

POTENSI EKSTRAK DAUN MIMBA (*Azadirachta indica*) SEBAGAI PESTISIDA ALAMI TERHADAP HAMA PENGISAP PADA TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L)

¹Mastura, ²Nuriana

¹Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP Universitas Samudra

² Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Samudra

Jln. Kampus Meurandeh, Langsa 24416

Email: mastura@unsam.ac.id

Abstrak

Salah satu penyebab rendahnya produktivitas kakao di Indonesia adalah serangan organisme pengganggu tanaman. Banyak jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman kakao. Salah satu hama yang terdapat pada tanaman kakao yaitu hama pengisap kutu putih (*Planococcus minor*) menyebabkan kehilangan hasil tanaman buah kakao baik secara kualitas maupun mutu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) berpotensi sebagai pestisida alami terhadap hama pengisap pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L) di Desa Padang Langkat Kecamatan Gebang Tahun 2017. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Berdasarkan perlakuan yaitu perlakuan A₀ kontrol (tanpa ekstrak daun mimba), perlakuan A₁ 25%, perlakuan A₂ 50 %, perlakuan A₃ 75 %, perlakuan A₄ 100 % murni ekstrak daun mimba. Dari hasil penelitian terdapat pengaruh yang sangat signifikan pada analisis sidikragam nilai rata terhadap buah kakao yang sedang muda diperoleh F_{hitung} sebesar $K=1,114$, $P=7.439$ lebih besar dari F_{tabel} 5% sebesar $K=3,49$, $P=3,26$, berdasarkan koefisien keragaman (KK) diperoleh nilai sebesar 5.31 % dan nilai $BNJ_{0,05} = 8.45$, $BNJ_{0,01} = 11.7$. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun mimba memiliki potensi nyata dalam membasmi hama pengisap kutu putih (*Planococcus minor*) pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L). Ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) memiliki potensi sebagai pestisida alami untuk membasmi hama pengisap pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L).

Kata kunci : Pestisida, *Azadirachta indica*, *Theobromacacao* L, *Planococcus minor*

Abstract

One of the causes of low productivity of cocoa in Indonesia is the attack of plant pest organisms. Many types of pests and diseases that attack cocoa plants. One of the pests found in cocoa plants, namely white flea sucking (*Planococcus minor*), caused loss of cocoa fruit yield both in quality and quantity. This study aimed to find out how the leaves of mimba (*Azadirachta indica*) have potential as natural pesticides against sucking pests in cocoa farmer (*Theobroma cacao* L) in Padang Langkat Village, Gebang District in 2017. This study used a randomized block design. Based on the treatment, namely treatment A₀ control (without neem leaf extract), treatment A₁ 25%, A₂ 50% treatment, A₃ treatment 75%, A₄ 100% pure leaf extract treatment pulp. From the results of the study there is a very significant influence on the analysis of the variance of the average value of young cocoa fruit obtained F_{count} of $K = 1.114$, $P = 7.439$ greater than F_{table} 5% at $K = 3.49$, $P = 3.26$, based on the coefficient of diversity (KK) obtained by large value 5.31% and the value of $BNJ_{0.05} = 8.45$, $BNJ_{0.01} = 11.7$. Based on the results of the study it can be concluded that the leaves of the mimba leaves have a real potential in eradicating white flea (*Planococcus minor*) in cocoa (*Theobroma cacao* L). Neem leaf extract (*Azadirachta indica*) has the potential as a natural pesticide to eradicate sucking pests in cocoa (*Theobroma cacao* L).

Keywords : *Pesticides, Azadirachta indica, Theobromacacao L, Planococcus minor*

PENDAHULUAN

Indonesia secara geografis terletak di garis equator, sehingga memiliki iklim tropis dengan OPT (organisme pengganggu tanaman) menjadi masalah utama dalam kegiatan bertani. Penggunaan agro-kimia, khususnya pestisidasintesis di Indonesia sangat intensif, bahkan sudah berlebih dan tidak sesuai rekombinasi. Pestisida masih merupakan jaminan keberhasilan bertani bagi sebagian besar petani di Indonesia.

Penggunaan pestisida di bidang pertanian telah dimulai sejak beberapa abad yang lalu. Penggunaan pestisida sintesis dimulai menjelang akhir perang dunia kedua. Penggunaan pestisida terutama pestisida sintesis telah berhasil menyelamatkan hasil pertanian yang dihancurkan oleh jasad pengganggu, namun menimbulkan dampak negatif terhadap alam, lingkungan maupun manusia. Pengaruh samping penggunaan pestisida dapat berupa fitotoksik terhadap tanaman, resistensi hama, ledakan hama sekunder dan pengaruh terhadap organisme bukan sasaran.

Senyawa produk alami merupakan salah satu alternatif bahan pengendali hama. Senyawa ini mudah terurai di alam (biodegradable), sehingga tidak mencemari lingkungan, aman bagi manusia dan ternak. Lebih dari 2.400 jenis tumbuhan yang termasuk dalam 235 famili mengandung bahan pestisida. Pestisida alami sebagai suatu pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Karena terbuat dari bahan alami atau alami tumbuhan, sehingga tidak mencemari lingkungan serta sangat aman bagi manusia, ternak, mikroorganisme pada tanah, serta musuh alami.

Mimba (*Azadirachta indica*) merupakan tumbuhan yang umum ditanam sebagai tanaman peneduh. Tanaman ini mempunyai potensi yang tinggi sebagai

insektisida botanik. Karena bersifat toksid terhadap beberapa jenis hama dari ordoOrthoptera, Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera dan Daun dan biji mimba diketahui mengandung Azadirachtin. Mengingat tanaman ini tersedia dalam jumlah yang relatif banyak, maka para ahli biologi di Indonesia sejak tahun 1980-an mulai banyak yang mencoba menggunakan ekstrak mimba untuk mengendalikan hama tanaman.

Kakao merupakan salah satu komoditas ekspor yang mampu memberikan kontribusi dalam upaya peningkatan devisa Indonesia. Komoditas kakao menempati peringkat ketiga ekspor sektor perkebunan dalam menyumbang devisa negara, setelah komoditas CPO dan karet. Produktivitas kakao yang dicapai cenderung menurun dari tahun ke tahun, saat ini hanya 801,67 kg/ha atau 26,72% dari potensi produksinya yaitu 3.000 kg/ha (BPS Sulawesi Selatan 2006).

Rendahnya produktivitas ini dipengaruhi oleh antara lain banyaknya tanaman tua tidak produktif, bahan tanam yang tidak berkualitas, sistem pemeliharaan yang belum optimal, dan serangan hama dan penyakit tanaman. Jenis hama yang paling merusak adalah penggerek buah kakao (PBK). Salah satu kendala produksi yang dihadapi adalah serangan hama. Selain PBK, hama yang sering dijumpai pada pertanaman kakao adalah *Helopeltis* spp. (Famili Miridae: Ordo Hemiptera).

Helopeltis spp merupakan salah satu hama utama kakao yang banyak dijumpai hampir di seluruh provinsi di Indonesia. Jenis *Helopeltis* yang menyerang tanaman kakao diketahui lebih dari satu spesies, yaitu *H. antonii*, *H. theivora* dan *claviver* (Karmawati et al., 2010 dalam Siswanto 2012: 106). *Planococcus minor* (Famili : Pseudococcidae Ordo : Hemiptera).

Planococcus minor juga merupakan merupakan hama pengganggu pada buah kakao yang berbentuk oval kebulatbulatan dengan dilapisi lilin yang berwarna putih, dan dikenal sebagai kutu putih. Kutu ini menyerang buah kakao yakni dengan cara menginfeksi pangkal buah serta menghisap buah yang masih kecil sehingga menyebabkan pertumbuhan buah itu terhambat. Akibat serangan hama ini buah akan mengering.

Di Sumatera Utara tepatnya Desa Padang Langkat Kecamatan Gebang, berdasarkan observasi yang penulis lakukan pada beberapa petani menunjukkan bahwa hasil dari perekonomian masyarakat sebagian besar penghasilan adalah dari pertanian. Salah satu hasil dari pertanian yaitu tanaman kakao. Namun akhir-akhir ini banyak permasalahan pertanian pada tanaman kakao yaitu tentang pengendalian hama, dimana kualitas hasil panen cenderung menurun akibat penyerangan hama pengisap pada buah kakao. Masyarakat Desa Padang Langkat dalam hal untuk mengendalikan hama menggunakan pestisida sintesis. Padahal pestisida sintesis mengandung zat yang beracun yang memiliki dampak bagi manusia lingkungan dan ternak. Disekitar wilayah tersebut terdapat tanaman mimba yang bisa digunakan sebagai pestisida alami. Daun mimba sebagai alternatif pengganti pestisida alami jarang digunakan untuk mengendalikan hama pada tumbuhan kakao, padahal tanaman ini mengandung parasinin, suatu alkaloid dan komponen minyak asiri yang memiliki senyawa sulfida.

Berdasarkan permasalahan diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Potensi Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Sebagai Pestisida Alami Terhadap Hama Pengisap Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L) Di Desa Padang Langkat Kecamatan Gebang Tahun 2017”.

METODE

Tempat penelitian ini dilaksanakan di Desa Padang Langkat Kecamatan Gebang Kabupaten Langkat. Waktu penelitian dilaksanakan dari tanggal 16 Oktober 2017 sampai selesai. Dalam penyiapan sampel penulis lakukan yaitu menghitung jumlah koloni pada ukuran buah kakao yang sedang muda yang terserang hama pengisap (*Planococcus minor*) dengan ukuran panjang dan lebar.

Cara pengamatan dilakukan dengan menghitung koloni buah kakao yang terserang hama kutu putih (*Planococcus minor*). Menghitung koloni dilakukan 1 hari setelah penyemprotan dengan ekstrak daun mimba. Pengamatan dimulai pada hari pertama menghitung koloni sebelum aplikasi dilakukan. Konsentrasi ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) yang penulis lakukan dalam penelitian ini yaitu kontrol, 25%, 50%, 75%, 100%. Setiap ekstrak diberi perlakuan terhadap buah yang sedang muda. Pengamatan dimulai pada hari pertama setelah aplikasi dilakukan. Pada saat pengamatan dilakukan menghitung jumlah koloni sebelum dan setelah penyemprotan pada setiap ulangan perdua hari sekali sampai selesai pengamatan.

Data yang diperoleh adalah jenis data kuantitatif, karena data yang diperoleh merupakan angka-angka hasil observasi dari setiap perlakuan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen, dimana peneliti akan melakukan kegiatan langsung pada objek penelitian. Setelah data terkumpul peneliti akan menganalisis dengan menggunakan rumus Rancangan Acak

Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan. Penelitian dilakukan dalam lingkungan yang terkondisi sehingga memberikan konsentrasi yang berbeda hanya dari perlakuan atau nisbii homogen.

$$4n \geq 15 + 4$$

$$4n \geq 19$$

$n = 19/4$
 $n = 4,75$
 $n = 4$
 dimana, t = perlakuan, n = ulangan.

Berdasarkan penelitian ini melibatkan 5 perlakuan yaitu perlakuan A0, A1, A2, A3, A4, setiap buah kakao yang terserang kutu putih (*Planococcus minor*) disemprot dengan perlakuan ekstrak daun mimba masing-masing 5 taraf konsentrasi dengan 4 kali pengulangan, berikut adalah perincian perlakuan yang digunakan: Perlakuan ekstrak daun mimba terdiri dari 5 taraf konsentrasi yaitu :

Perlakuan A0: Kontrol (tanpa ekstrak daun mimba)

Perlakuan A1: 25% (250 ml ekstrak daun mimba dicampur dengan 750 ml air)

Perlakuan A2: 50% (500 ml ekstrak daun mimba dicampur dengan 500 ml air)

Perlakuan A3: 75% (750 ml ekstrak daun mimba dicampur dengan 350 ml air)

Perlakuan A4: 100% (1000 ml murni ekstrak daun mimba)

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan rumus Rancangan Acak Kelompok (RAK).

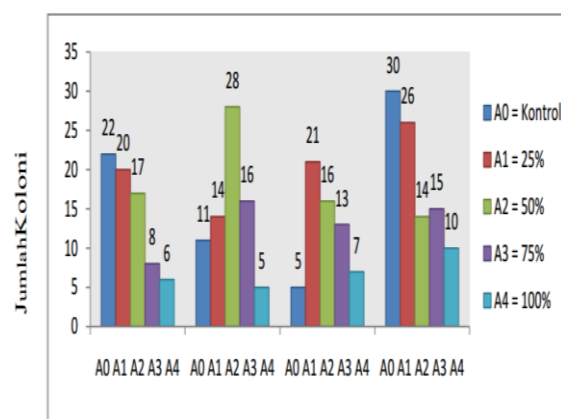
Kemudian diolah dengan menggunakan tabel analisis sidik ragam pengaruh perlakuan untuk RAK dilakukan menurut uji F dan dicari Koefisien keragaman merupakan suatu koefisien yang menunjukkan derajat kejituan (*precision* atau *accuracy*) dan keandalan kesimpulan atau hasil yang diperoleh dari suatu percobaan, yang merupakan deviasi baku per unit percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan data berdasarkan hasil menghitung koloni pada buah kakao sedang muda yang terserang hama pengisap, yang di hitung pada setiap perlakuan kelompok. Hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan RAK.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada hari ke 14 buah kakao yang diserang oleh hama kutu putih (*Planococcus minor*). Jumlah koloni kutu putih pada buah kakao sedang muda, ditunjukkan pada gambar 4.1



Gambar 1. Hasil Nilai Rata-rata Koloni Kutu Putih (*Planococcus minor*) Pada Buah Kakao

Berdasarkan data di atas menghitung jumlah koloni kutu putih pada buah kakao sedang muda menunjukkan bahwa yang paling rendah dijumpai pada perlakuan A4 (100% ekstrak daun mimba murni), sedangkan jumlah koloni kutu putih pada buah kakao sedang muda yang paling tinggi di jumpai pada perlakuan A0 (tanpa ekstrak daun mimba). Hal ini dikarenakan penyemprotan 100% ekstrak daun mimba mempengaruhi jumlah koloni kutu putih (*Planococcus minor*) pada buah kakao sedang muda.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian potensi ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) sebagai pestisida alami terhadap hama pengisap pada tanaman kakao

(*Theobroma cacao* L) di Desa Padang Langkat Kecamatan Gebang Tahun 2017 menunjukkan bahwa ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) memiliki potensi sebagai pestisida alami untuk membasmi hama pengisap pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L).

Dari ke lima perlakuan yang diberikan ekstrak daun mimba menunjukkan bahwa pada perlakuan A4 yaitu 100% ekstrak daun mimba murni yang paling berpengaruh nyata terhadap hilangnya kutu putih (*Planococcus minor*) yang kemungkinan besar mati atau berpindah tempat hal ini disebabkan karena pada perlakuan A4 menggunakan ekstrak daun mimba murni, daun mimba memiliki kandungan senyawa alkaloid. "Kandungan senyawa alkaloid dapat menyebabkan gangguan sistem pencernaan karena alkaloid bertindak sebagai racun perut yang masuk melalui mulut larva Menurut Soparat 2010 dalam Minarni, (dkk 2013:29).

Nilai rata-rata koloni kutu putih pada buah kakao sedang muda dijumpai pada perlakuan A0 yaitu 22, diikuti perlakuan A1 yaitu 20.25, diikuti perlakuan A2 yaitu 18.75, diikuti perlakuan A3 yaitu 11.5, diikuti perlakuan A4 yaitu 8.5. Kondisi ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan respon koloni kutu putih (*Planococcus minor*) terhadap perbedaan konsentrasi ekstrak daun mimba. Hasil uji statistika juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada aplikasi ekstrak daun mimba diantara ($F_{hitung} > F_{tabel}$: $7,439 > 3,26$) pada taraf nyata 5%.

Kardinan 2005 dalam Emi Minarni (2013:28) menyatakan bahwa meningkatnya konsentrasi ekstrak menyebabkan meningkatnya kandungan bahan aktif dalam zat tersebut yang berfungsi sebagai pestisida yang mampu membunuh dalam jumlah besar. Menurut Padmiarso (2008:30) daun mimba mengandung parasinin, suatu alkaloid dan

komponen minyak asiri yang memiliki senyawa asulfida.

Pada hewan yang memiliki lilin yang bersifat sangat non-polar, yang dapat menimbulkan terbentuknya emulsi, maka langkah awal diperlukan pemisahan lemak dengan petroleum eter. Kebanyakan alkaloid tidak larut dalam petroleum eter kemudian diperlukan penambahan asam berair untuk mengikat alkaloid sebagai garamnya. Bahan tanaman diekstraksi dengan air, etanol, metanol, alkohol berair atau dengan larutan alkohol berair yang diasamkan.

Menurut Sastrohamidjojo (1996: 215) dalam Kholifah (2008:30) beberapa penelitian pada umumnya menggunakan pelarut metanol untuk mengekstraksi senyawa alkaloid. Menurut Anonymous (2007: 2) dalam Kholifah (2008:30), sifat metanol yang cenderung polar dan sedikit non polar sesuai dengan sifat alkaloid yang polar dan beberapa ada yang cenderung non polar.

Berdasarkan data-data hasil menghitung koloni hama kutu putih (*Planococcus minor*) pada buah kakao yang terserang kutu putih yang ada dapat dikatakan bahwa ekstrak daun mimba dapat dimanfaatkan untuk menekan keberadaan kutu putih. Menurut M. Sudjak Saenong (2016:137) daya meracunnya umumnya berupa repelen (penolak), menghambat peletakan telur, dan sebagai antifidan.

Daun mimba mengandung komponen aktif yang menimbulkan bau dan aroma yang tidak disukai oleh hama kumbang bubuk sehingga bahan tersebut memiliki potensi sebagai insektisida. Menurut Nurtiati dkk (2001) dalam Ardiansyah dkk (2002:32) ekstrak daun mimba yang lebih efektif dibandingkan dengan biji, kulit, ranting, ataupun kayu.

Pestisida alami yang berasal dari ekstrak daun mimba memberikan hasil terbaik. Hal ini disebabkan pada ekstrak daun mimba mengandung parasinin, suatu alkaloid dan komponen

minyak asiri yang memiliki senyawa sulfida sehingga berperan sebagai pestisida. Suatu bahan pestisida akan menjadi sangat berbahaya bila diformulasikan dalam bentuk cair dan mengandung pelarut, sehingga racun yang terkandung dalam ekstrak daun mimba dapat cepat terserap melalui permukaan badan, melumpuhkan urat syaraf Menurut Djojosumarto (2000) dalam Ardiansyah dkk (2002:32). Selain itu racun yang terkandung pada daun mimba akan berpengaruh dalam proses pencernaan makanan, menghambat kontraksi usus, sehingga proses pencernaan makanan tidak dapat berlangsung.

Menurut Nurtiati dkk (2001) dalam Ardiansyah dkk (2002:32). Organisme berukuran kecil umumnya memiliki nisbah antara permukaan badan dengan berat badan relatif besar, sehingga apabila terjadi kontak antarpemukaan badan dengan suatu zat, maka senyawa aktifnya dapat dengan mudah terserap. Organisme yang berukuran lebih besar, pada umur yang relatif sama, sering kali lebih tahan terhadap senyawa bioaktif dari pada organisme yang lebih kecil.

Perbedaan kepekaan ini berkaitan dengan perbedaan luas permukaan jaringan sasaran, karena kerja suatu racun sering kali melibatkan permukaan jaringan. Pada organisme kecil, senyawa aktif dapat lebih cepat mencapai bagiansasaran dalam konsentrasi yang cukup untuk menimbulkan keracunan dibandingkan organisme yang lebih besar. Organisme muda umumnya lebih peka terhadap aktivitas toksik zat kimia. Dalam banyak hal, ini berhubungan dengan organ atau fungsinya yang belum sempurna untuk proses fisiologi tertentu sehingga metabolisme zat berada dalam tingkat yang tinggi. Menurut koeman (1987) dalam Ardiansyah dkk (2002:33).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tentang potensi ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) sebagai pestisida alami terhadap hama pengisap pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L) di Desa Padang Langkat Kecamatan Gebang tahun 2017, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) memiliki potensi sebagai pestisida alami untuk membasmi hama pengisap pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L) di Desa Padang Langkat Kecamatan Gebang tahun 2017. Ekstrak daun mimba memiliki potensi nyata dalam membasmi hama pengisap kutu putih (*Planococcus minor*) pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L).

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, Ratih. 2016. "Daya Insektisida, Jenis, dan Struktur Isolat Murni Ekstrak Polar Serbuk Daun Gamal (*Gliricidia maculata* Hbr.) Terhadap Kutu Putih (*Planococcus minor* Maskell) pada Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.)", Tesis diterbitkan. Bandar Lampung. Universitas Lampung.
- Ardiansyah, dkk. 2002. Toksisitas Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Pada Anakan Siput Murbei (*Pomacea canaliculata* L.). Vol.4, No. 1, April 2002.
- Arif, Adiba. 2015. "Pengaruh Bahan Kimia Terhadap Penggunaan Pestisida Lingkungan". Vol. 3, No. 4. 2015. Balai penelitian tanaman buah, 2006. Organisme pengganggu tanaman manggis warta penelitian dan pengembangan. 23(2):1012.
- Cahaya Saparinto & Rini Susiana. 2016. Grow Your Own Medical Plant – Panduan Praktis Menanam 51 Tanaman Obat Populer di Pekarangan. Yogyakarta.

- Hanafiah, K.A. 2010. Rancangan Percobaan & Aplikasi. Jakarta. PT Raja Grafindo Persada.
- Hetti. R.A. 2009. Manfaat Dan Efek Samping Bahan Kimia. Bandung :PT. Puri Delco.
- I Gede Sila Adnyana. dkk. 2012. Efikasi Pestisida Nabati Minyak Atsiri Tanaman Tropis Terhadap Mortalitas Ulat Bulu Gempinis. Vol. 1, No. 1. Juli 2012.
- Kholifah Nur. 2008. "Pengaruh Ekstrak Kasar Senyawa Alkoloid Dari Daun Dewa (*Gynura psedo-china* L.) DC. Terhadap Aktivitas Enzim Lipase". Universitas Islam Negeri Malang. Juli 2008.
- Khotimah, Khusnul. 2016. Skrining Fitokimia Dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain Pada Ekstrak Metonol Daun *Caricapubescens* Lenne & K. Koch Dengan LC/MS (Liquid Chromatograph-Tandem Mass Spectrometry). Universitas Islam Negeri. Malang.
- Martunas & Zuchra Helwani. 2007. Ekstraksi Dioksin Dalam Limbahair Buangan industri Pulp Dan Kertas Dengan Pelarut N-Heksana. Universitas Riau. No. 4, Vol. 10. Februari 2007.
- Minarni, Emi, dkk. 2013. "Daya Larvasida Ekstrak Etil Asetat Daun Kemuning (*Murraya paniculata* (L) Jack) terhadap Larva nyamuk *Aedes aegypti*". Vol. 7, No. 1, Februari 2013.
- M. Sudjak Saenong. 2016. "Tumbuhan Indonesia Potensial Sebagai Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus* spp)". Vol. 35, No. 3. September 2016.
- M. wijoyo. IR. Padmiarso. 2008. Sehat Dengan Tanaman Obat. Jakarta. Bee Media Indonesia Jakarta.
- Ni'mah, Tanwirotn dkk. 2015. Potensi Ekstrak Biji Duku (*Lansium domesticum* Corr) Terhadap *Aedes Aegypti*. Vol. 43, No. 2, Juni 2015
- Nurjanani, Ramian, dan Muh. Asaad. 2013. Pengkajian Pengendalian Penggerek Buah Kakao Menggunakan Pestisida Nabati Dan Rotasi Pestisida Nabati Dengan Pestisida Sintetik Pada Tanaman Kakao Di Sulawesi Selatan. 2013.
- Octavia Dona dkk. 2008. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Sebagai Pestisida Alami Di Savana Bekol Taman Nasional Baluran. Vol. V, No.4. 2008.
- Ria maulida & Any Guntarti. 2015. Pengaruh Ukuran Partikel Berat Hitam (*Oryza sativa* L) Terhadap Rendemen Ekstrak Dan Kandungan Total Antosianin. Vol. 5. No. 1. 2015
- Ronald, F.L & L.M.K Jayma. 2007. *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell). Departemen of Entomology., Honolulu Hawaii. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/33447/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Sidabutar Sarah Vitrya. Balonggu Siagian. Meiriani. 2013. "Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L) Terhadap Pemberian Abu Janjangan kelapa sawit dan Pupuk Urea Pada Media Pembibitan. Vol. 1, No.4, September 2013.
- Siswanto. Elna Karmawati. 2012. Pengendalian Hama Utama Kakao (*Conopomorpha cramerella* dan *Hemipeltis* spp.) Dengan Pestisida

Nabati Dan Agens Hayati. Vol. 11, No.
2. Desember 2012.

T. wahyudi, T.R. Panggabean, Pujiyanto.
2008. Panduan Lengkap Kakao.
Jakarta. Penebar Swadaya.